

OCORRÊNCIA SAZONAL E COMPORTAMENTO TERRITORIAL EM *LEPTODACTYLUS FUSCUS* (ANURA, LEPTODACTYLIDAE)

Denise de C. Rossa-Feres¹
Marcelo Menin¹
Thiago Junqueira Izzo¹

ABSTRACT

SEASONAL OCCURRENCE AND TERRITORIAL BEHAVIOR IN *LEPTODACTYLUS FUSCUS* (ANURA, LEPTODACTYLIDAE). *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) has a broad distribution and breeds during the wet season. The seasonal occurrence, as well as the effects of population abundance and body size in relation to territorial spacing, were studied during two wet seasons in northwestern São Paulo State, Southeastern Brazil. Male abundance was positively correlated with the rainfall. Territorial spacing among males was not influenced by their abundance. The spacing between small males was lesser than between them and large males. Seasonal occurrence and territorial behavior were similar to those described for other regions with different rain patterns. There were, however, some differences in the environmental use, such as the low fidelity to the vocalization site and males calling distant of the nest opening.

KEYWORDS. *Leptodactylus fuscus*, seasonal occurrence, territorial behavior, Brazil.

INTRODUÇÃO

A biologia e o comportamento reprodutivo de *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) foram estudados por KENNY (1969) e LESCURE (1972) em Trinidad e na Guiana Francesa, respectivamente, com a descrição do hábito dessa espécie escavar ninho subterrâneo. A ocorrência sazonal e o desenvolvimento embrionário foram estudados, na Venezuela, por SOLANO (1987). No Brasil, SAZIMA (1975) descreveu a ocorrência sazonal, o uso do ambiente e a reprodução de *L. fuscus* em Campinas, São Paulo, sugerindo que os machos construiriam o ninho subterrâneo, antes da atração das fêmeas e defenderiam um

1. Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Rua Cristóvão Colombo, 2265, 15054-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil. (denise@zoo.ibilce.unesp.br).

território ao redor desse ninho. MARTINS (1988), estudando uma população de *L. fuscus* em Boa Vista, Roraima, confirmou a primeira sugestão de SAZIMA (1975) e descreveu o comportamento de corte. FREITAS (1995) descreveu o comportamento territorial, confirmando a segunda sugestão de SAZIMA (1975) e sugeriu, adicionalmente, que o espaçamento entre os machos poderia estar inversamente relacionado com o número de indivíduos vocalizando.

A região de São José do Rio Preto (SJRP) apresenta uma estação seca bastante pronunciada, baixa média anual de precipitação pluviométrica (ARID & BARCHA, 1973), e as chuvas do início da estação comumente não são suficientes para impedir que as poças temporárias tornem a secar, após terem sido preenchidas. Os objetivos desse estudo foram descrever o padrão de ocorrência sazonal e o comportamento territorial da população de *Leptodactylus fuscus* de SJRP e verificar a influência da abundância e do tamanho do corpo no espaçamento territorial entre os machos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em três tanques de piscicultura desativados e em três pequenas poças temporárias, formadas por acúmulo de água de chuva em uma área plana parcialmente recoberta por vegetação herbácea (Poaceae), no campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de São José do Rio Preto (20°47'29"S, 49°21'79"W), São Paulo. O clima da região é tropical, com precipitação anual variando entre 1.100 e 1.250 mm, a maior parte concentrada na estação chuvosa, de outubro a março e apenas 15% precipitando na estação seca, de abril a setembro (ARID & BARCHA, 1973). Os tanques de piscicultura mediam, em média, 13 x 7 m, apresentavam fundo parcialmente recoberto por Poaceae e Cyperaceae e retiveram água em uma área de cerca de 2,70 x 0,80 m, durante períodos de 2 a 4 dias. A maior poça temporária tinha aproximadamente 5,0 x 1,5 x 0,10 m e reteve água por todo o período de observações. As demais mediam cerca de 2,0 x 1,0 x 0,05 m e retiveram água por um período de 2 a 4 dias.

A ocorrência sazonal de *L. fuscus* foi registrada a partir de setembro e a abundância dos machos foi determinada nas estações chuvosas (outubro a março) de 1995/96 e de 1996/97, totalizando 73 noites de observações, iniciadas pouco antes do ocaso (por volta das 18 horas) e finalizadas por volta da meia-noite.

Todos os machos encontrados nos tanques e nas poças temporárias foram marcados na sua primeira captura, através da técnica de amputação de artelhos (MARTO, 1953). Durante a estação chuvosa de 1996/97 foram medidos o comprimento rostro-cloacal (CRC) dos machos marcados, com paquímetro de metal com precisão de 0,1 mm, bem como a distância até o vizinho mais próximo, com trena, marcando com estaca de madeira o local onde cada macho foi localizado. Para determinar a distribuição dos machos, mapas em escala dos tanques de piscicultura foram previamente confeccionados e um mapa esquemático das poças temporárias foi elaborado a cada visita, para anotação da localização de cada macho.

Foram realizados 47 testes de "playback", nos quais um gravador portátil (Sony, VOR) reproduziu, por no máximo 10 minutos, o canto de anúncio de *L. fuscus*, a uma média de 89,60 dB (DP = 1,06 ; n = 12). O nível do som foi determinado com um decibêlmetro CESVA, SC-15, na função "Peak". O gravador foi colocado sobre o solo, a aproximadamente 50 cm de distância de um macho encontrado vocalizando. O tipo de resposta foi registrado e sua duração cronometrada. Em alguns testes foi colocado, na frente do gravador, um modelo de anuro feito de polietileno, recoberto (n = 3) ou não (n = 2) por algodão umedecido com água retirada de um saco plástico, onde se encontrava um macho capturado logo no início das observações. Tanto nas observações naturalísticas, quanto nos testes de "playback", o comportamento dos machos foi amostrado com o método de "animal focal" (MARTIN & BATESON, 1986).

Para a localização dos ninhos e abrigos diurnos, na cintura de 10 indivíduos capturados em duas noites de observação, foi amarrada uma linha de algodão com 50 cm de comprimento. Na manhã seguinte os ninhos e abrigos diurnos, localizados através da linha de algodão, foram marcados com uma estaca contendo o mesmo número do macho localizado no seu interior. Na noite seguinte, os machos marcados foram recapturados e a linha, removida. Exemplos testemunho (dois machos) estão depositados na Coleção de Anfíbios do Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP.

Os valores mensais de precipitação pluviométrica e diários de temperatura do ar foram obtidos junto à Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) de São José do Rio Preto. Para analisar a relação entre

a abundância de machos e o volume de precipitação pluviométrica foi aplicado o coeficiente de correlação por postos de Spearman (r). Para testar as hipóteses que os machos pequenos ($CRC \leq 41$ mm) só ocorrem a partir de plena estação chuvosa, e que o espaçamento entre os machos pequenos é menor que entre eles e os machos grandes (> 42 mm) foi aplicado o teste t de Student (COSTA-NETO, 1977). A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para testar a significância da relação da distância entre vizinhos mais próximos com a abundância dos machos, através do teste F de Snedecor. No texto, as abreviações referem-se a: média (X), desvio padrão (DP) e tamanho da amostra (n); o nível de significância considerado foi de $P < 0,05$. Todos os cálculos foram efetuados através do Programa Minitab (versão 10.1).

RESULTADOS

Ocorrência sazonal e tamanho de corpo (CRC). Machos de *Leptodactylus fuscus* vocalizaram entre a segunda quinzena de setembro e a segunda quinzena de fevereiro, nas duas estações chuvosas estudadas (fig. 1). As maiores abundâncias de machos vocalizando foram registradas nos meses onde houve maior precipitação pluviométrica, em dezembro de 1996 e em janeiro de 1997. A abundância média mensal de *L. fuscus* foi positivamente correlacionada com a precipitação mensal ($r = 0,721$).

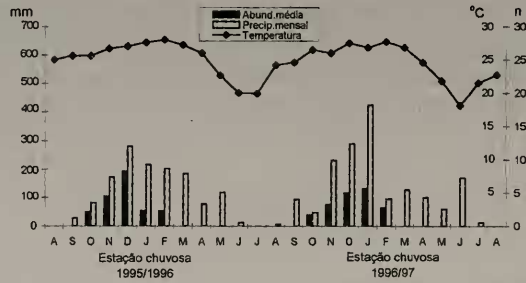
Foram marcados 31 machos na estação chuvosa de 1995/1996 e 28 na de 1996/1997. Apenas dois indivíduos marcados na primeira estação foram recapturados na segunda estação, e o recrutamento de machos foi constante nas duas estações (fig. 2). O CRC médio dos machos que ocorreram na segunda estação foi de 43,75 mm (DP = 3,18; $n = 41$).

Machos grandes (CRC > 45 mm; $n = 8$) foram os primeiros a chegar na área de reprodução, em outubro e novembro. Neste período, o CRC médio dos machos foi significativamente maior ($X = 45,91$; DP = 2,12; $n = 11$) do que em todo o restante do período ($X = 43,5$; DP = 3,15; $n = 142$) ($t = 3,51$; $gl = 13$; $p < 0,05$). Machos pequenos (CRC ≤ 41 mm) foram encontrados na área de reprodução somente a partir de janeiro (fig. 3).

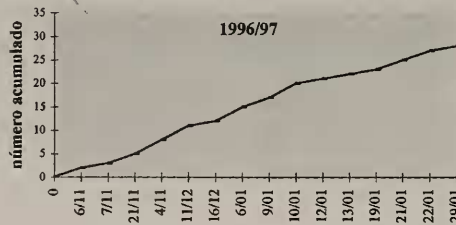
Uso do Ambiente. Os machos de *L. fuscus* vocalizaram em diferentes locais a cada noite (fig. 4), preponderantemente em áreas de solo nu, sendo comum um dado macho ocupar o local utilizado, como sítio de vocalização, por outro macho na noite anterior. Poucas vezes ($n = 3$) foram observados indivíduos vocalizando próximos à entrada de seus ninhos. A maioria dos indivíduos realizou deslocamentos amplos (mais que 5 m) num mesmo tanque de piscicultura, em noites consecutivas (fig. 4). Dois machos marcados em um tanque foram recapturados em outros tanques e, três outros, a 160 m de distância dos tanques, nas poças temporárias.

Oito machos foram localizados em seus abrigos diurnos: dois utilizando o próprio ninho e seis utilizando outros locais. Destes últimos, quatro machos foram encontrados dentro de locas construídas por cascudos *Liposarcus anisitsi* (Eigenmann & Kennedy, 1903) (Osteichthyes, Loricariidae), um nos gretos de contração formados pelo substrato ressecado e um em uma cavidade no nível do solo, entre os tijolos de uma das paredes do tanque.

Comportamento Territorial. A distância entre os vizinhos mais próximos foi analisada em relação às categorias de CRC e de abundância (tabs. I, II). As maiores distâncias ocorreram entre machos grandes (> 42 mm) e pequenos (≤ 41 mm). Os machos pequenos ficaram mais distanciados dos machos grandes do que entre si ($t = -3,49$; $gl = 20$; $p < 0,01$). Além disso, tiveram uma distribuição periférica nas poças temporárias em relação



1



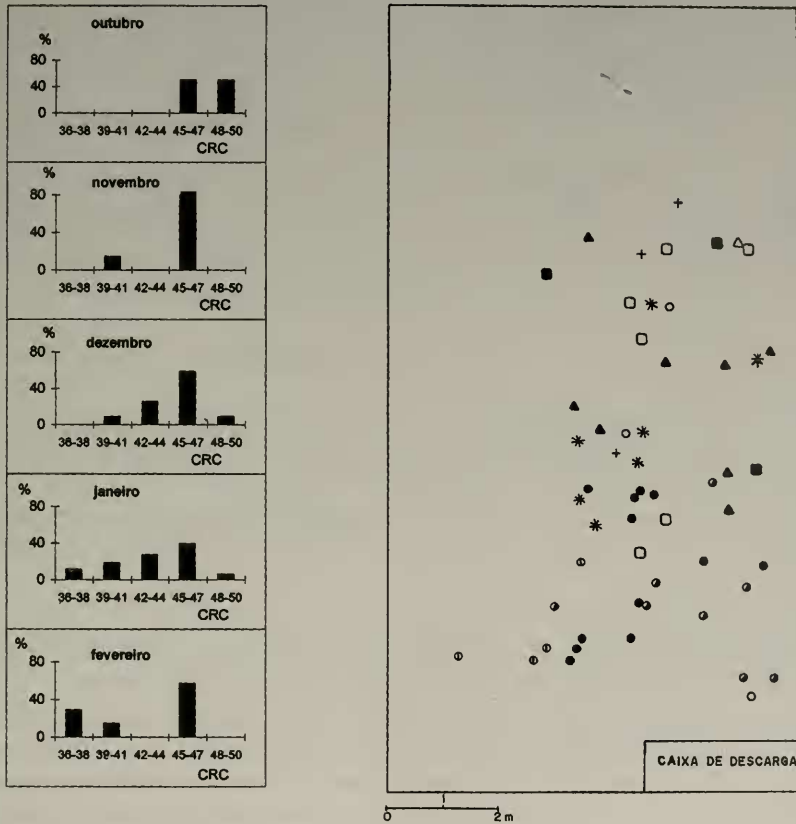
2

Figs. 1-2. 1, Abundância média mensal de machos de *Leptodactylus fuscus* em vocalização, precipitação pluviométrica mensal e temperatura do ar média mensal, nas estações chuvosas de 1995/96 e de 1996/97, em São José do Rio Preto, SP; 2, número acumulado de machos marcados a cada noite de observação nas estações chuvosas de 1995/96 e de 1996/97.

à localização dos machos maiores. A abundância de machos vocalizando não teve influência na distância entre os vizinhos mais próximos (ANOVA: $F = 0,02$; $p = 0,98$).

Foram obtidos quatro tipos de resposta nos experimentos de "playback", sendo que a maioria dos indivíduos se voltou para a fonte sonora e passou a emitir canto territorial (fig. 5). Os experimentos com o modelo de anuro de polietileno, com ou sem água com secreções cutâneas de um macho adulto, não originaram resposta observável por parte dos machos residentes.

Em três ocasiões, foi possível realizar observações naturalísticas do comportamento territorial. Nessas interações, o macho residente, que emitia canto de anúncio, ao ter seu território invadido por um macho intruso, também emitindo canto de anúncio, voltou-se em direção ao intruso e passou a emitir canto territorial. Com a permanência do intruso em seu território, o macho residente saltou na sua direção. Em duas dessas ocasiões, o



Figs. 3-4. 3, Abundância mensal de machos de *Leptodactylus fuscus*, ao longo de categorias de comprimento rostro-cloacal (CRC), de outubro de 1996 a fevereiro de 1997; 4, amplitude de deslocamentos realizados por 10 indivíduos no tanque A, entre 7 de novembro e 20 de dezembro de 1995, totalizando 12 observações. Cada símbolo representa um indivíduo.

intruso se afastou logo após o residente ter saltado em sua direção. Em uma ocasião, o residente saltou a poucos centímetros do intruso, que não se deslocou. O macho residente, então, saltou sobre o intruso duas vezes, deslocando-o.

DISCUSSÃO

Em regiões tropicais e subtropicais, o período reprodutivo (ROSSA-FERES & JIM, 1994; BARRETO & ANDRADE, 1995; POMBAL, 1997) e também as características demográficas das populações de anuros (CRUMP & POUNDS, 1989; GALATTI, 1992) são influenciadas pela sazonalidade na distribuição das chuvas.

Na região de São José do Rio Preto, a atividade reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* foi sincrônica com a estação chuvosa, não somente quanto ao início e duração do período

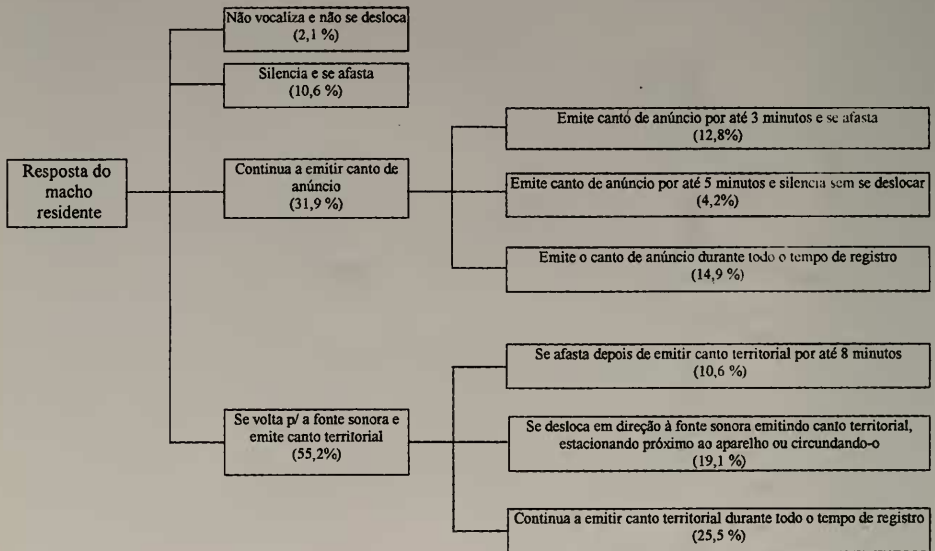


Fig. 5. Respostas emitidas por machos residentes de *Leptodactylus fuscus* nos experimentos de "playback", quando um gravador portátil reproduzia o canto de anúncio dessa espécie, durante 10 minutos.

reprodutivo, como já observado por MARTINS (1988), ROSSA-FERES & JIM (1994) e SOLANO (1987), mas também quanto à abundância de machos vocalizando, que foi positivamente correlacionada com o volume de precipitação mensal. O final do período reprodutivo de *L. fuscus* antecedeu em cerca de um mês o final da estação chuvosa. Aparentemente, o sincronismo da atividade reprodutiva de *L. fuscus* com o volume de chuvas independe do clima da região onde a população ocorre, uma vez que esse mesmo padrão reprodutivo foi registrado em Campinas (SAZIMA, 1975, 1350 mm/ano), em Botucatu, SP (ROSSA-FERES & JIM, 1994; FREITAS, 1995, 1540 mm/ano) e em Boa Vista, RO (MARTINS, 1988 - 1750 mm/ano). *Leptodactylus fuscus* é considerada uma espécie adaptada a ambientes xéricos, que se reproduz em água temporária (HEYER, 1975, 1978; SAZIMA, 1975). Esse fator histórico pode explicar a restrição do período de ocorrência das populações dessa espécie ao período chuvoso do ano, mesmo em regiões mais úmidas, como Boa Vista e Botucatu.

O CRC médio dos machos estudados se assemelha ao da população de Campinas (44 mm, SAZIMA, 1975), sendo aí encontrados os maiores valores de CRC registrados para essa espécie na literatura [40 mm em Trinidad (KENNY, 1969); 40,6 mm na Guiana Francesa (LESCURE, 1972) e 36,2 mm em Boa Vista (MARTINS, 1988)]. Portanto o CRC foi mais semelhante entre populações que ocorreram em áreas geográficas próximas, mas os dados disponíveis são insuficientes para uma discussão.

O recrutamento populacional foi constante durante o período reprodutivo, como já observado para *Hyla rosenbergi* Boulenger, 1898 (KLUGE, 1981), *H. faber* Wied, 1821 e

Tabela I. Distância (m) entre machos de *Leptodactylus fuscus*, vizinhos mais próximos, de acordo com as seguintes categorias de comprimento rostro-cloacal: Pequenos (≤ 41 mm); Grandes (> 42 mm).

	Pequeno-Pequeno	Grande-Grande	Pequeno-Grande
Média	2,03	2,98	3,54
DP	0,80	1,96	1,80
Amplitude	1,20 - 3,40	0,60 - 8,20	1,10 - 8,20
n	7	27	34

Tabela II. Distância (m) entre machos de *Leptodactylus fuscus*, vizinhos mais próximos, de acordo com a abundância de indivíduos vocalizando.

	2 a 6 indivíduos	7 a 10 indivíduos	11 a 15 indivíduos
Média	2,81	2,95	2,92
DP	2,26	1,65	1,77
Amplitude	0,70 - 8,2	0,60 - 7,3	0,60 - 6,5
n	21	43	23

H. elegans Wied, 1824 (Marcio Martins e Rogério Bastos, comunicação pessoal). Segundo GALATTI (1992), a forte sazonalidade na reprodução de *Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti, 1768) em Manaus, AM, origina a presença de gerações discretas. A recaptura de apenas dois machos no ano seguinte ao da marcação indica a mesma possibilidade para *L. fuscus*.

A ocorrência de machos de pequeno porte apenas no final da estação chuvosa permite aventar a hipótese de competição por sítio de vocalização. Os machos pequenos só conseguiriam estabelecer um sítio de vocalização no final do período reprodutivo, quando os machos maiores já se reproduziram e deixaram a área. KLUGE (1981) sugere que os machos entram na população reprodutiva em proporção à sua data de nascimento. Três observações reforçam a hipótese de competição: a) a distribuição espacial periférica dos machos pequenos; b) maior distância entre machos pequenos e grandes, do que a distância dos machos pequenos entre si; c) a ocorrência de interações agonísticas, que demonstram a territorialidade dos machos. Consistentemente com essa hipótese, estudos sobre a territorialidade em *Rana virgatipes* Cope, 1891 (GIVEN, 1988), sugerem que machos pequenos tenham pouco sucesso como invasores de territórios e devem, ou adotar comportamento satélite, ou se estabelecer em locais não ocupados.

Leptodactylus fuscus ocorreu em maior abundância no tanque que apresentou maior área de solo nu, concordando com as observações de FREITAS (1995). No entanto, ao contrário do observado por MARTINS (1988) e FREITAS (1995), poucas vezes foram observados vocalizando próximo à entrada do ninho e apresentaram baixa fidelidade de ocupação do sítio de vocalização, o que é consistente com o fato de realizarem amplos deslocamentos na área de reprodução. Além disso, apesar da capacidade de se abrigar em diversos tipos de depressões naturais, alguns indivíduos utilizaram o próprio ninho como abrigo diurno.

A seqüência comportamental durante as interações territoriais, tanto nas observações naturalísticas quanto nos experimentos de "playback", seguiu o mesmo padrão das registradas por MARTINS (1988) e FREITAS (1995). No entanto, o espaçamento entre machos não foi influenciado pela abundância de machos em vocalização, ao contrário do observado por FREITAS (1995).

Apesar de algumas diferenças quanto ao uso do ambiente (baixa fidelidade ao sítio de vocalização, uso do ninho como abrigo diurno, o fato de não vocalizar sempre próximo à entrada do ninho), o padrão de ocorrência sazonal e a seqüência comportamental durante as interações territoriais na população estudada, foram semelhantes às descritas para populações de regiões com diferentes regimes pluviométricos.

Agradecimentos. Aos Drs. Ivan Sazima (UNICAMP) e Márcio Martins, (USP) pela revisão crítica do manuscrito; aos Ms. Eliane Gonçalves (UNESP), pelo auxílio na elaboração do fluxograma e Elias F.L. de Freitas, do Centro Universitário Riopretense, pelas produtivas discussões; ao Dr. José Antônio Cordeiro (FAMERP), pelo auxílio na análise estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARID, F.M. & BARCHA, S.F. 1973. Água subterrânea na formação Bauru - Região norte-ocidental do Estado de São Paulo. **Bolm Ciênc.**, São José do Rio Preto, 1:70-101.
- BARRETO, L. & ANDRADE, G.V. 1995. Aspects of the reproductive biology of *Physalaemus cuvieri* (Anura: Leptodactylidae) in northeastern Brazil. **Amphib-Reptilia**, Leiden, 16:67-76.
- COSTA-NETO, P.L.O. 1977. **Estatística**. São Paulo, Edgard Blucher. 264 p.
- CRUMP, M.L. & POUNDS, J.A. 1989. Temporal variation in the dispersion of a tropical anuran. **Copeia**, Gainesville, 1989(1):209-211.
- FREITAS, E.F.L. 1995. **Comportamento reprodutivo de *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae)**. 69p. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Rio Claro. [Não publicada].
- GALATTI, U. 1992. Population biology of the frog *Leptodactylus pentadactylus* in a Central Amazonian Rainforest. **J. Herpetology**, Athens, 26(1):23-31.
- GIVEN, M.F. 1988. Territoriality and aggressive interactions of male carpenter frogs, *Rana virgatipes*. **Copeia**, Gainesville, 1988(2):411-421.
- HEYER, W.R. 1975. A preliminary analysis of the intergeneric relationships of the frog family Leptodactylidae. **Smith. Contr. Zool.**, Washington, (199):1-55.
- . 1978. Systematics of the *fuscus* group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Nat. Hist. Mus. Los Angeles Cty. Sci. Bull.**, Los Angeles, (29):1-85.
- KENNY, J.S. 1969. The Amphibia of Trinidad. **Stud. Fauna Curaçao**, Trinidad, 29:1-78.
- KLUGE, A.G. 1981. The life history, social organization, and parental behavior of *Hyla rosenbergi* Boulenger, a nest-building gladiator frog. **Misc. Publs. Zool. Univ. Mich.**, Ann Arbor, 160: 1-170.
- LESCURE, J. 1972. Contribution a l'étude des amphibiens de Guyane Française II. *Leptodactylus fuscus* (Schneider). Observations écologiques et ethologiques. **Ann. Mus. Hist. Nat. Nice**, Nice, 1:91-100.
- MARTIN, P. & BATESON, P. 1986. **Measuring Behaviour: An Introductory Guide**. Cambridge, Cambridge University. 200p.
- MARTINS, M. 1988. Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). **Revta bras. Biol.**, Rio de Janeiro, 48(4):969-977.
- MARTOF, B.S. 1953. Territoriality in the green frog *Rana clamitans*. **Ecology**, Washington, 23:165-174.
- POMBAL JR., J.P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Revta bras. Biol.**, Rio de Janeiro, 57(4):583-594.
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revta bras. Biol.**, Rio de Janeiro, 54(2):323-334.
- SAZIMA, I. 1975. **Hábitos reprodutivos e fase larvária de *Leptodactylus mystacinus* e *L. sibilatrix* (Anura, Leptodactylidae)**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo. 71p. [Não publicada].
- SOLANO, H. 1987. Algunos aspectos de la biologia reproductiva del sapito silbador *Leptodactylus fuscus* (Schneider) (Amphibia: Leptodactylidae). **Amphib-Reptilia**, Leiden, 8(1987):111-128.